

Hélène Salomon  
Colette Vignaud  
Yvan Coquinot  
Sandrine Pagès-Camagna  
Marie-Pierre Pomiès  
Jean-Michel Geneste  
Michel Menu  
Michèle Julien  
Francine David

# Les matières colorantes au début du Paléolithique supérieur : caractérisation chimique et structurale, transformation et valeur symbolique

3

Chemical and structural characterization,  
transformation and symbolic value of colouring  
matters during the Early Upper Palaeolithic.

**Résumé.** De nombreux sites, dont certains occupés il y a au moins 300 000 ans, ont livré de petites quantités de matières colorantes. Ces quantités ont peu à peu augmenté et la palette de couleurs exploitées s'est diversifiée avec le temps jusqu'à atteindre une apogée durant le Paléolithique Supérieur. Les matières colorantes ont longtemps été ignorées dans les études archéologiques alors qu'elles sont porteuses d'informations révélant des connaissances techniques, des capacités cognitives, des organisations socio-culturelles et, plus généralement, des comportements esthétiques ou symboliques voire le langage. La grotte Chauvet (Ardèche, la France) est le plus ancien témoignage d'art pariétal en Europe, avec des représentations, datées de 31 000 B.P. par carbone 14. Les origines de cette forme d'art, qui révèle déjà une maîtrise graphique parfaite, sont inconnues et ne sont rattachées à aucun témoignage artistique dans les périodes précédentes. Nous devons ainsi chercher les indices de ces préoccupations artistiques dans les restes de matière colorante des cultures plus anciennes. Mais l'utilisation de matière colorante est loin d'être limitée à la production d'art pariétal, qui était probablement une exception parmi un large panel d'utilisations plus domestiques, jusqu'ici peu envisagées. Nous avons donc entrepris l'étude de la collection de matières colorantes venant des couches chatelperroniennes de la « Grotte du Renne » (Arcy-sur-Cure, France), qui a été fouillée dans les années 1960 par André Leroi-Gourhan. C'est une très riche collection de matières colorantes aux teintes variées, qui ont été systématiquement récoltées pendant les fouilles. Le but ultime de ce travail est de reconstituer les gestes qui ont permis aux derniers Néandertaliens d'Europe de transformer la couleur, les qualités abrasives et de séchage et les propriétés prophylactiques de ces matériaux. Ce travail propose également de révéler leurs utilisations domestiques et symboliques et d'apporter des éléments qui permettent de décrire les « chaînes opératoires » de l'industrie des matières colorantes pour ainsi

**Abstract.** A lot of settlements, some of which were occupied as long as 300 000 years ago, yielded small quantities of colouring matter. These quantities increased as time went by and as the palette of colours diversified, to reach a remarkable climax during the Upper Palaeolithic. Yet colouring matter has been widely ignored, notwithstanding the great potential information they contain about the technical knowledge, the cognitive capacities, the socio-cultural organisation of prehistoric societies and more generally about aesthetic and symbolic conceptions or even language. The cave of Chauvet (Ardèche, France) is the most ancient testimony of cave drawing in Europe, with representations whose radiocarbon dating by AMS is 31 000 B.P. The origins of this form of art, which already evidences a perfect graphic mastery, are unknown and cannot be found in the previous periods. We thus have to search for clues of these artistic preoccupations in the colouring matter remains of more ancient cultures. But the use of colouring matter is far from limited to the production of parietal art, that was probably an exception among a large scope of more domestic uses, so far very little studied. We studied then a collection coming from the Chatelperronian layers in the "Grotte du Renne" (Arcy-sur-Cure, France), which was excavated in the 60' by André Leroi-Gourhan. It is a very rich collection of pigments with various shades, which were systematically collected during the excavation. The ultimate purpose is to reconstitute the gestures that enabled the last Neanderthals in Europe to transform the colouring, abrasive, drying and prophylactic properties of these materials. This methodology also proposes to shed some light on their domestic and symbolic utilisations and to evidence the « chaînes opératoires » in the industry of colouring matter; and thus define the roles and the statutes of these materials in the societies of the Early Upper Palaeolithic period.

15

**Hélène Salomon**, Centre de recherche et de restauration des musées de France (C2RMF)-UMR 171, CNRS - Ministère de la Culture et de la Communication, 14, quai François-Mitterrand, 75001 Paris et aussi PACEA, UMR 5199 CNRS, Université Bordeaux I, Bâtiment B 8, avenue des Facultés, 33405 Talence Cedex. **Colette Vignaud**, Centre de recherche et de restauration des musées de France (C2RMF)-UMR 171, CNRS - Ministère de la Culture et de la Communication, 14, quai François-Mitterrand, 75001 Paris et aussi Laboratoire Interfaces et Systèmes électrochimiques, UPR 15, Université P. et M. Curie, 3, rue Galilée, 94200 Ivry. **Yvan Coquinot**, **Sandrine Pagès-Camagna**, **Marie-Pierre Pomiès**, **Michel Menu**, Centre de recherche et de restauration des musées de France (C2RMF)-UMR 171, CNRS - Ministère de la Culture et de la Communication, 14, quai François-Mitterrand, 75001 Paris. **Jean-Michel Geneste**, PACEA, UMR 5199 CNRS, Université Bordeaux I, Bâtiment B 8, avenue des Facultés, 33405 Talence Cedex. **Michèle Julien**, **Francine David**, ArScan, UMR 7041 CNRS, Maison René Ginouvès, 21, allée de l'université, 92023 Nanterre cedex.

définir les rôles et statuts de ces matériaux dans les sociétés du début du Paléolithique supérieur.

**Mots-clés.** Châtelperronien, Transition, Neandertal, grotte du Renne, Arcy-sur-Cure, matières colorantes, hématite, manganèse, goéthite, ocre, chauffage, broyage, hardground.

## Introduction

Entre 40 000 et 28 000 B.P. en Europe, dans une conjoncture assez confuse, se sont produits des événements importants tant d'un point de vue anthropologique que culturel. L'Homme de Néandertal et les cultures moustériennes disparurent alors que l'Homme anatomique moderne, porteur de la culture aurignacienne, se répandit à travers l'Europe. Ces phénomènes, que l'on a beaucoup de peine à définir et à structurer, forment une véritable révolution dans l'histoire de nos origines. En Europe, cette période est caractérisée par l'apparition de cultures «de transition» auxquelles appartient le Châtelperronien en France, culture des derniers Néandertaliens. Le site le plus emblématique et le plus richement documenté pour cette période est sans nul doute la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure dans l'Yonne. Les nombreux vestiges de matières colorantes qui y ont été découverts montrent le rôle très important joué par ces

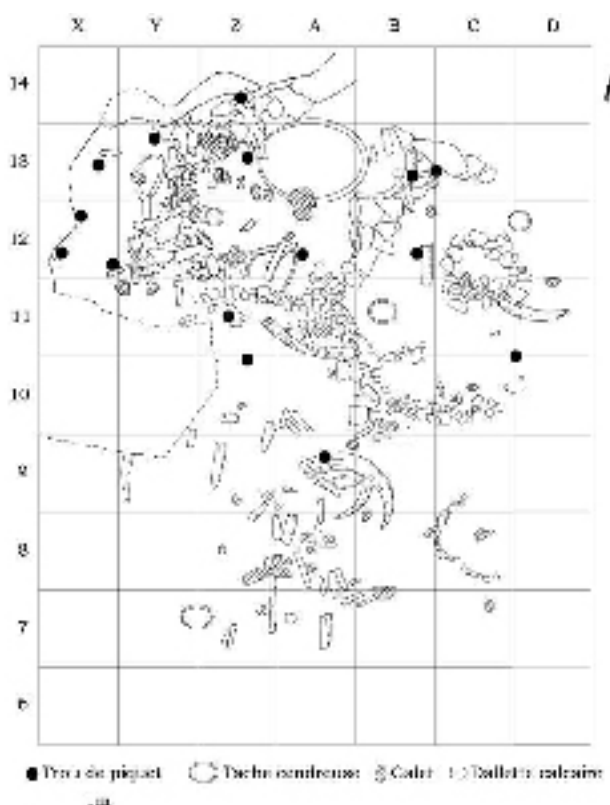
**Keywords.** Châtelperronian, Transition, Neandertal, Grotte du Renne, Arcy-sur-Cure, colouring matters, hematite, manganese, goethite, ochre, heating, grinding, hardground.

matériaux. De manière générale, les matières colorantes n'ont que récemment été envisagées comme des indices importants de la vie quotidienne des hommes du Paléolithique. Elles constituent pourtant des témoignages de savoir-faire techniques et d'une pensée symbolique. Mais, avant l'apparition de l'art pariétal, c'est-à-dire avant l'arrivée de l'homme anatomiquement moderne en Europe, à quoi ont pu servir les matières colorantes? De nombreuses hypothèses liées aux propriétés chimiques et mécaniques de ces matériaux ont été formulées. Dégraissant dans les adhésifs [Wadley, 2005], abrasif [Allard *et al.*, 1997] médicament astringent [Peile, 1999], agent tannant pour les peaux de bête [Keeley *et al.*, 1978], protection contre les insectes et la vermine [Peabody, 1928] font partie des hypothèses les plus couramment rencontrées pour expliquer la présence d'hématite avant l'apparition des peintures pariétales. Les hypothèses qui pourraient expliquer la présence des matières colorantes à base de manganèse, quant à elles, font défaut. Par ailleurs, peu d'indices permettent de confirmer ces suppositions. Nous avons donc entrepris l'étude des matières colorantes provenant des niveaux châtelperroniens de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure, occupée il y a environ 32 000-34 000 ans [David *et al.*, 2001, Couraud, 1991]. La grande quantité et l'excellente qualité de conservation des vestiges de la couche X, la plus ancienne couche d'occupation châtelperronienne avec des fonds de cabanes marqués par des trous de piquets et des banquettes en dalles calcaires [Farizy, 1990], et la grande quantité de vestiges nous a fourni matière à appréhender une partie de l'économie des matières colorantes.

## Méthode

Définir le rôle joué par des matériaux qui n'enregistrent que peu d'informations techniques, ouvre la voie aux théories gratuites les plus séduisantes qui s'appuient malheureusement peu sur des indices tangibles. C'est pourquoi, afin d'apporter le plus d'informations possibles sur les techniques de transformation des matières colorantes et sur les rôles joués par ces matériaux, nous avons établi un inventaire détaillé des matières colorantes mises au jour, en notant le contexte archéologique des découvertes et les caractéristiques macroscopiques des objets. Cet inventaire s'accompagne d'une répartition spatiale des matières colorantes et des structures archéologiques : foyers, vidanges de foyer, aménagements de pierres et d'ossements, sols d'habitat, trous de poteaux (figure 1). Pour retrouver les gestes qui ont conduit les

Figure 1. Plan des structures d'habitat mises au jour dans la couche X. Les cabanes sont marquées par des arcs de cercle constitués de dalles calcaires. Chacune accueille un foyer au nord-est. Des défenses de mammouth jonchent le sol (d'après d'Errico *et al.*, 2003).



Châtelperroniens à s'approprier des matières colorantes et qui leur ont permis de transformer ces minéraux, nous avons pu établir quatre catégories de matériaux en fonction de leur aspect macroscopique. Par ailleurs, tous les vestiges découverts dans des structures de combustion ont fait l'objet d'analyses élémentaires et structurales de routine, largement répandues dans l'étude des peintures pariétales [Buisson *et al.*, 1989] : microscopie électronique à balayage couplée à un système d'analyse élémentaire, diffraction des rayons X, microscopie infrarouge à transformé de Fourier, microscopie électronique en transmission et microscopie optique sur lames minces. Grâce à ces analyses, nous avons pu rechercher des indices de chauffage des matières colorantes ainsi que de mélanges intentionnels de minéraux.

Les informations ainsi révélées par l'inventaire, par la répartition spatiale et par les analyses physico-chimiques, permettent de retrouver des éléments déterminant les stratégies d'approvisionnement en matières premières et qui participent à la description des étapes de la chaîne opératoire. De plus, des expérimentations viennent compléter ce travail pour valider la faisabilité des hypothèses proposées suite à l'étude du matériel archéologique.

## Corpus

La couche X a livré plus de 9 kg de matières colorantes correspondant à plus de 1 000 objets dont 129 utilisés directement. Ces derniers sont facettés et ont conservé, dans certains cas, stries et rayures. Les matières colorantes jaunes sont quasi inexistantes. Sur ces 129 objets il y a la même quantité d'objets noirs et d'objets rouges, mais lorsque l'on considère la masse de matière colorante disponible, la tendance change radicalement : il y a alors trois fois plus de matière rouge que de matière noire (tableaux 1 et 2). Les objets noirs sont très fragmentés. Par ailleurs, A. Leroi-Gourhan a noté que « les horizons châtelperroniens ont livré plusieurs petits foyers, dans lesquels ont été retrouvés des blocs d'ocre à différents états de calcination, montrant que, dès le Châtelperronien, les Paléolithiques savaient faire varier la coloration des ocres » [Leroi-Gourhan, 1983, p. 192]. Un certain nombre d'éléments l'avaient conduit, en effet, à affirmer que les matières colorantes rouges résul-

**Tableau 1. Pourcentage numérique des blocs de matière colorante en fonction de leur couleur et de leur aspect (brut ou utilisé)**

	Rouge %	Noir %	Jaune %
Bruts	36	51	1
Utilisés	9	3	0
Total	45	54	1

**Tableau 2. Pourcentage massique des blocs de matière colorante en fonction de leur couleur et de leur aspect (brut ou utilisé)**

	Rouge % pds	Noir % pds	Jaune % pds
Bruts	50	21	1
Utilisés	24	4	0
Total	74	25	1

taient du chauffage des jaunes : la présence de boulettes d'argile cuite, la quasi absence de jaune, la variété des teintes rouges et l'abondance de fragments rouges dans et autour des foyers. Nous avons donc analysé tous les objets rouges découverts dans ou à proximité des foyers, soit 51 objets afin de vérifier cette assertion. En effet, il est envisageable que les hommes préhistoriques se soient approvisionnés en pigments aux teintes variées sans les chauffer, comme peuvent en attester les peintures de Lascaux [Pomiès *et al.*, 1999, Vignaud *et al.*, 2006].

## Transformation par chauffage

Le chauffage de la goethite (hydroxyde de fer jaune) permet d'obtenir, à partir de 250 °C et jusqu'à 800 °C, de l'hématite (oxyde de fer rouge) qui, outre sa couleur, possède des propriétés intéressantes, (matériau astringent, aseptisant) et polissantes. La microscopie électronique en transmission peut mettre en évidence le chauffage de la goethite, par visualisation de pores liés à la déshydratation de cet hydroxyde. En effet, au cours du chauffage, une transformation s'effectue avec formation de canaux puis de pores nanoscopiques contenant l'eau de déshydratation. Cette transformation est dite topotactique car les cristaux d'hématite gardent la forme aciculaire des cristaux de la goethite d'origine. À haute température et avec des temps longs, l'hématite recristallise en cristaux hexagonaux. La présence de ces pores et la forme aciculaire des cristaux indiquent qu'il s'agit d'hématite formée par chauffage de goethite [Pomiès *et al.*, 1999]. Jusqu'à présent, pour les périodes préhistoriques, il n'a été possible de conclure à un chauffage volontaire de goethite pour produire une matière colorante rouge que sur le site des Maîtreaux (Indre-et-Loire) qui a accueilli, il y a environ 18 000 ans, un atelier de préparation de pigment rouge [Salomon, à paraître].

À Arcy-sur-Cure, cependant, aucun objet rouge analysé n'a révélé d'indice de chauffage. La variété de teintes rouges que l'on y rencontre résulte donc de choix lors des approvisionnements.

## Approvisionnement en matière première

Les analyses réalisées sur les objets noirs révèlent un corpus homogène composé d'oxyhydroxydes de manganèse purs sous forme de bâtonnets de manganite et de pyrolusite ne présentant aucune trace de chauffage même si nombre d'entre eux ont été découverts dans ou à côté de foyers. Les matières colorantes noires viennent toutes de la même formation géologique.

En revanche, l'ensemble des matières colorantes rouges est hétérogène. On rencontre du quartz contenant de l'hématite (grès ferrugineux) (a), de l'hématite mélangée à de l'illite et de l'apatite : les cristaux d'hématite sont alors des feuillets (b), de l'hématite mélangée à une grande quantité de calcite : les cristaux d'hématite se présentent alors sous

forme de plaquettes à peu près hexagonales (c), de l'hématite quasi pure, amorphe ou formée de fibres nanoscopiques (d). Il existe ainsi quatre mélanges naturels différents correspondant à des morphologies particulières de cristaux d'hématite à l'échelle nanométrique (figure 2). Donc ces matériaux sont issus de formations géologiques différentes et résultent d'approvisionnements réguliers sur un certain nombre de gîtes distincts et bien connus d'occupation en occupation. La catégorie (c) a fait l'objet d'une approche pétrographique (figure 3). Ce calcaire du bajocien inférieur de type « hardground » comporte des vestiges de faunes et flores sous-marines (entroques, oursins, lamellibranches) dans une matrice d'oxyde de fer et micritique, mais aussi très probablement, des oxyhydroxydes de manganèse. Cet horizon correspond à un arrêt de la sédimentation en milieu marin et constitue un petit niveau, épais de quelques centimètres, présent dans toute la région qui affleure actuellement à une dizaine de quelques kilomètres de la grotte du Renne. Le « hardground » était ponctuellement accessible durant le châtelperronien. Il est envisageable que les nodules noirs à base de manganèse proviennent de ce même horizon géologique.

Les Néandertaliens de la grotte du Renne se sont approvisionnés de façon systématique sur au moins trois gîtes de

Figure 2. Diffractogrammes X des quatre catégories de matière colorante rouge accompagnés de la micrographie en transmission des cristaux d'hématite correspondants :

(a) grès ferrugineux, composé essentiellement de quartz et accompagné d'hématite,

(b) hématite avec illite et fluorapatite provenant du « hardground »,

(c) calcaire ferrugineux du « hardground » composé majoritairement de calcite et d'hématite,

(d) hématite pure mal cristallisée.

© C2RMF, H. Salomon et C. Vignaud.

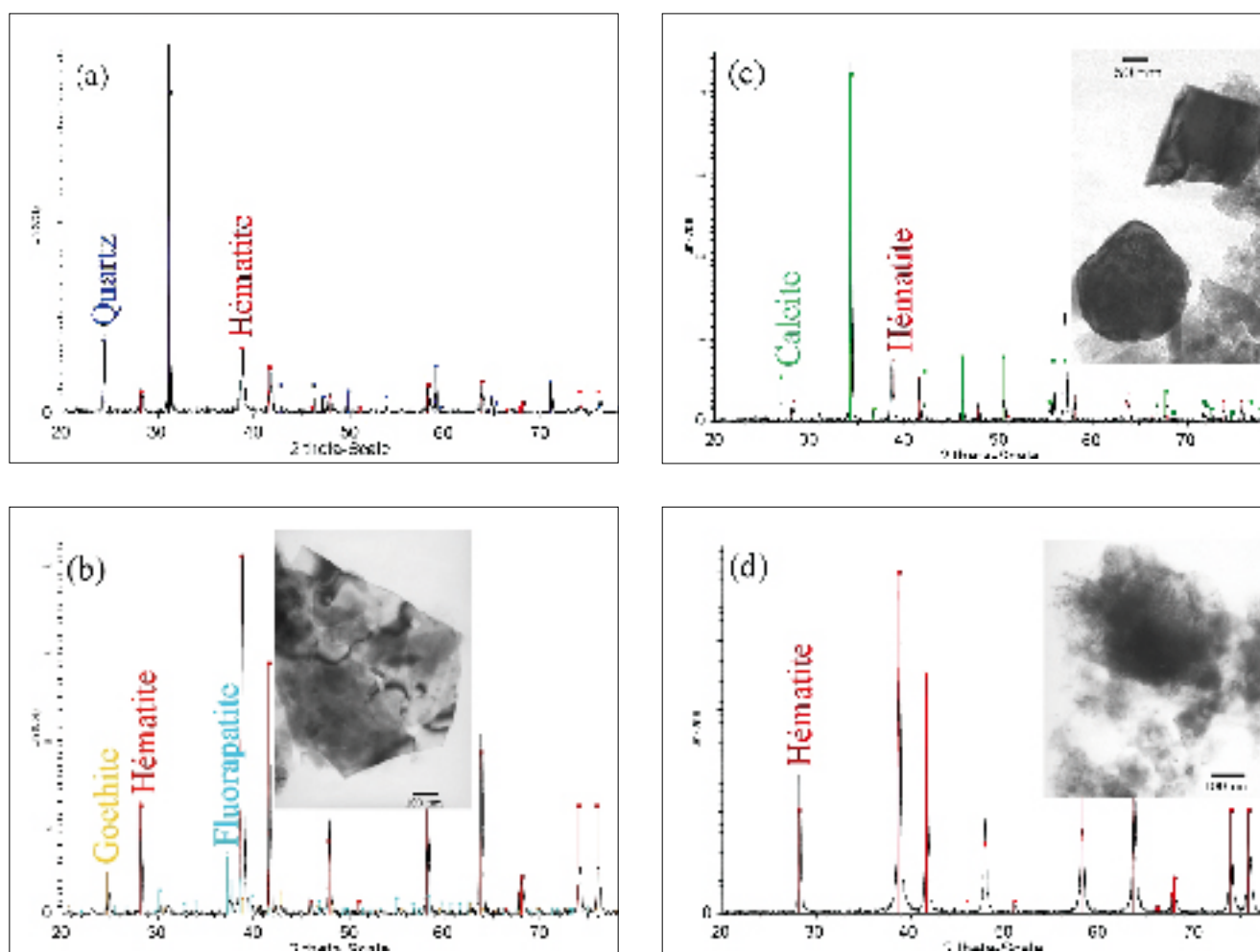




Figure 3. Calcaire à entroques ferrugineux du « hardground »  
© C2RMF, Y. Coquinot et H. Salomon.



matières premières. Dans chaque niveau d'habitat, on retrouve le même assemblage ce qui démontre que l'on a affaire aux mêmes populations dotées de connaissances transmises d'occupation en occupation. La variété des sites d'approvisionnement montre que ce site archéologique a servi de camps de base durant l'époque châtelperronienne.

### Réduction en poudre

Il existe deux façons principales de réduire en poudre des matières colorantes: par concassage/broyage (avec une meule et une molette) ou par voie directe, c'est-à-dire par frottement contre un support abrasif ou par raclage du bloc avec un outil en os ou en silex. Les objets noirs sont fortement fragmentés surtout au voisinage du mobilier de broyage où se concentrent les plus grandes quantités de fragments noirs de petite taille. Peu d'objets ont été réduits en poudre par frottement ou raclage. Les matières colorantes noires ont donc préférentiellement été réduites en poudre par broyage. En revanche les objets rouges sont plus gros dans l'ensemble. Il y a de très nombreux objets facettés, portant des traces d'utilisation (figure 4). Beaucoup d'objets rouges sont ainsi des témoins de réduction en poudre par frottement.

On constate que les zones de réduction en poudre des matières colorantes noires se concentrent notamment dans la cabane nord, alors que les zones de travail des matières colorantes rouges se répartissent sur les deux cabanes. Par ailleurs de nombreux poinçons en os portent des vestiges de rouge sur les parties actives. Or, des analyses des traces d'usures sur ces objets révèlent qu'ils ont travaillé intensément des peaux, probablement pour réaliser des coutures [d'Errico *et al.*, 1998, d'Errico *et al.*, 2003]. La présence de rouge sur les poinçons montre que les matières colorantes

Figure 4. Quelques matières colorantes portant des traces de réduction en poudre par frottement © C2RMF, H. Salomon.

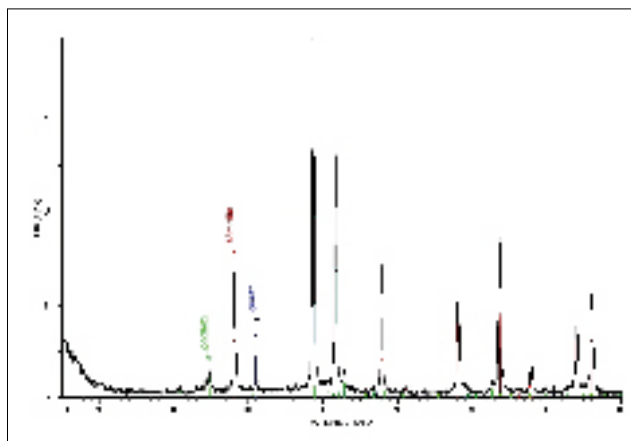


rouges intervenaient soit dans le travail des peaux, soit lors de leur décoration.

### Rôle des matières colorantes de la grotte du Renne

Pour comprendre les vestiges que nous étudions, nous avons réduit en poudre des matières colorantes rouges et noires par frottement et par broyage. Les matières colorantes que nous avons utilisées viennent des environs immédiats de la grotte de Combe-Saunière (Dordogne) et sont constituées majoritairement d'hématite (figure 5). Le frottement contre du granit identique à celui découvert dans la grotte du Renne, issu de la Cure, rivière en contrebas de la grotte, s'est révélé un moyen efficace d'obtention d'une poudre fine et régulière (dont les grains sont inférieurs à 0,1 mm). Dans le

Figure 5. Diffractogramme X d'une matière colorante provenant de prospection autour de Combe-Saunière, constitué majoritairement d'hématite.



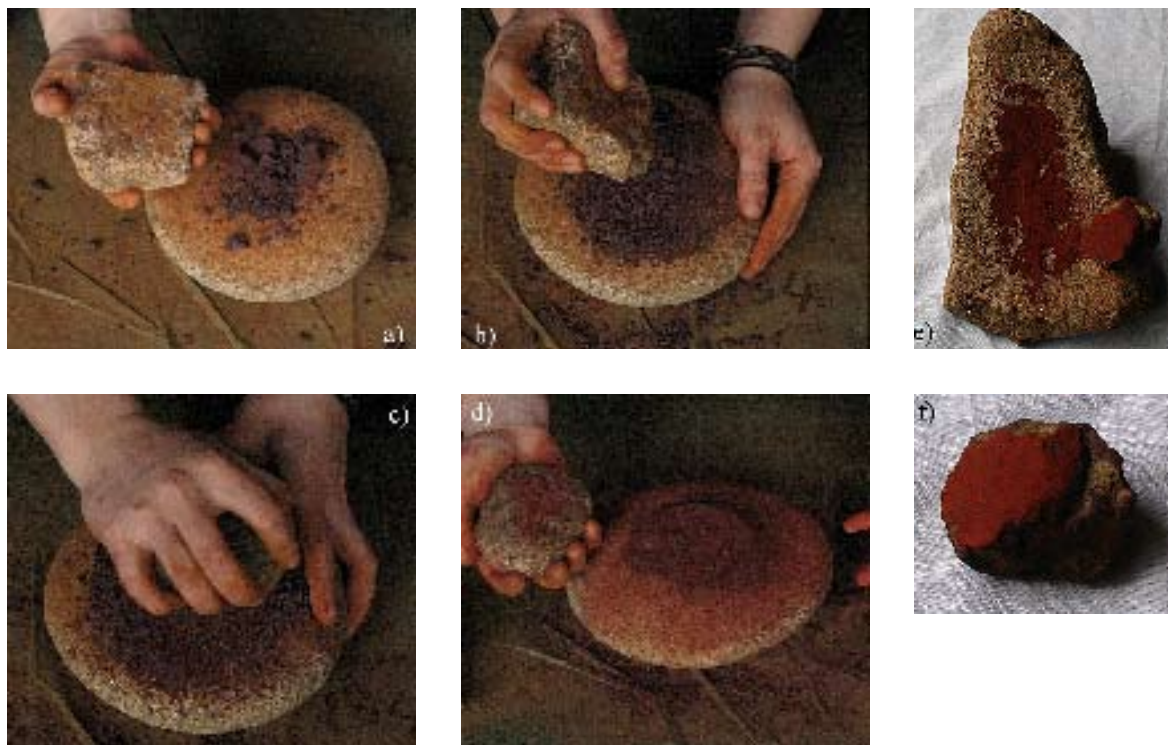
cas de l'hématite, plus la poudre est fine et plus la couleur est vive (figure 6).

Un certain nombre d'expérimentations nous ont permis de reconstituer la chaîne opératoire de réduction en poudre par broyage. Trois grandes étapes se succèdent : la fragmentation destinée à produire des moindres plus faciles à réduire en poudre progressivement. L'écrasement produit des petits fragments puis l'homogénéisation, une poudre de plus en plus fine, de couleur vive. Le broyage produit de grandes quantités de poudre, mais irrégulière (la taille des grains se répartit de 0,1 mm à plus de 3,5 mm sur la meule) et la couleur est beaucoup moins vive que la couleur de la poudre obtenue par frottage. La qualité de la couleur des matières colorantes rouges dépend donc du mode de réduction en poudre et donc de la taille des particules. Or le choix des Néandertalien s'est porté, pour cette couleur, sur le frottage qui permet d'obtenir une poudre fine et régulière aux couleurs plus chatoyantes. Il semblerait donc que c'était la couleur qui était recherchée parmi toutes les propriétés de l'hématite. Dans le cas des noirs, on constate que le broyage, comme le frottage, produit une poudre noire dont la teinte est comparable. Comme le broyage produit de plus grosses quantités de poudre, il se révèle donc plus efficace. C'est vraisemblablement ce mode de réduction en poudre qui a été choisi.

## Conclusions

Suite à l'étude du matériel de la grotte du Renne complétée par des expérimentations sur le broyage, il apparaît clairement que les derniers hommes de Néandertal recherchaient la couleur parmi les propriétés des matières colorantes. Ces dernières se retrouvent en association avec des objets qui ont perforé des peaux pour les assembler par couture. Les peaux (vêtement ou couverture de tente) ont donc très probablement été décorées avec des couleurs rouges et noires. Le site de la grotte du Renne n'est pas le seul témoignage d'utilisation massive de matières colorantes chez les hommes de Néandertal tardifs. Dans le Moustérien de tradition acheuléenne (il y a environ 40 000 ans) du Pech de l'Azé (Dordogne), de grandes quantités d'objets en oxyde de manganèse portant des facettes ont été mis au jour [d'Errico et Soressi, 2002, Bordes, 1952]. Ces conclusions démontrent que les capacités intellectuelles des derniers Néandertaliens étaient plus riches qu'on a pu le supposer. L'utilisation de matières colorantes laisse entrevoir un grand nombre d'applications esthétiques et symboliques juxtaposées aux exploitations artisanales qui devaient rester intimement liées. Les décors élaborés sur des matériaux périssables ne nous parviendront certes pas, mais il est incontestable désormais que l'art pariétal, qui apparaît si soudainement et de façon si spectaculaire avec l'arrivée de l'homme anatomiquement moderne en Europe, il y a environ 30 000-32 000 ans, trouve ses origines dans des pratiques artistiques plus anciennes qui ont été aussi le propre de Néandertal.

Figure 6. Expérimentations visant à réduire en poudre par broyage (a), (b), (c) et (d), et par frottage sur du granit (e) et (f) de l'hématite provenant de la Cure.



## Remerciements

Nous remercions Françoise Pillier pour son aide précieuse en microscopie électronique en transmission. Nous remercions également Julie Gagnon, Hara Procopiou, Aliette Lompré et Danielle Stordeur sans qui les expérimentations n'auraient pu être possibles.

## Bibliographie

- Allard M., Drieux M., Jarry M., Pomiès M.-P., Rodière J., 1997, Perles en bois de renne du niveau 18 des Peyrugues, à Orniac (Lot), hypothèses sur l'origine du Protomagdalénien, *Paléo*, 9, p. 255-369.
- Bordes F., 1952, Sur l'usage probable de la peinture corporelle dans certaines tribus moustériennes, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 49, p. 169-171.
- Buisson D., Menu M., Pinçon G. et Walter Ph., 1989, Les objets colorés du Paléolithique supérieur. Cas de la grotte de La Vache (Ariège), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 86, (6), pp. 183-191.
- Couraud C., 1991, Les pigments des grottes d'Arcy-sur-Cure (Yonne), *Gallia Préhistoire*, 33, pp. 17-52.
- David F., Connet N., Girard M., Lhomme V., Miskovsky J.-C. Roblin-Jouve A., 2001, Le Châtelperronien de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne). Données sédimentologiques, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 98, (2), p. 207-230.
- d'Errico F., Julien M., Liolios D., Vanhaeren M., Baffier D., 2003, Many awls in our argument. Bone tool manufacture and use in the Chatelperronian and Aurignacian levels of the Grotte du Renne at Arcy-sur-Cure, *The Chronology of the Aurignacian and of the Transitional Technocomplexes. Dating, Stratigraphies, Cultural Implications*, Proceedings of Symposium 6.1 of the XIVth Congress of the UISPP, Trabalhos de Arqueologia 33, Lisbon, p. 247-270.
- d'Errico F. et Soressi M., 2002, Systematic use of manganese pigment by Pech-de-l'Azé Neandertals: Implications for the origin of behavioral modernity, *Journal of Human Evolution*, 42, A13.
- d'Errico F., Zilhão J., Julien M., Baffier D. et Pélegrin J., 1998, Neanderthal acculturation in Western Europe? A critical review of the evidence and its interpretation, *Current Anthropology*, 39, p. 1-44.
- Farizy C. (éds.), 1990, *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*, Musée de Préhistoire d'Île-de-France, Nemours.
- Keeley H., Van Noten F., Cachén D., Keeley K. L. et Moyersons J., 1978, Les chasseurs de Meer, *Dissertationes Archaeologicae gandenses*, XVIII, 1, p. 76.
- Leroi-Gourhan A., 1983, Les fouilles d'Arcy-sur-Cure, *Le fil du temps*, Fayard, Paris, p. 179-196.
- Peabody C., 1928, Red Paint, *Journal de la Société des Américanistes de Paris*, nouvelle série, 19, p. 207-244.
- Peile A. R., 1999, *Body and Soul*, Australian Aboriginal Studies, Canberra.
- Pomiès M.-P., Menu M. et Vignaud C., 1998, Lascaux, pigments préhistoriques à base d'oxydes de fer : Hématite naturelle collectée ou goethite chauffée?, *Actes du congrès « Art et Chimie : la Couleur »*, p. 13-18.
- Pomiès M.-P., Barbaza M., Menu M. et Vignaud C., 1999, Préparation des pigments rouges préhistoriques par chauffage, *L'Anthropologie*, 103, (4), p. 503-518.
- Salomon, à paraître, Les matières colorantes en contexte Solutrénien : Combe Saunière (Dordogne), Fressignes (Indre) et les Maitreaux (Indre-et-Loire), *Actes du colloque « Le Solutrénien... 40 ans après la publication de Smith '66 »*, Preuilley-sur-Claise, 28-31 octobre 2007.
- Vignaud C., Salomon H., Chalmin E., Geneste J.-M., Menu M., 2006, Le groupe des « bisons adossés » de Lascaux. Étude de la technique de l'artiste par analyse des pigments, *L'Anthropologie*, 110, p. 482-499.
- Wadley L., 2005, Putting ochre to the test: replication studies of adhesives that may have been used for hafting tools in the Middle Stone Age, *Journal of Human Evolution*, 49, p. 587-601.